



King Mongkut's University of Technology Thonburi  
Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering  
CPE 463 Image processing and computer vision, 2/2020

Assignment 3

Assign Date: 3 May 2021 Due Date: 17 Mar 2021

1. เด็กชายเอ และเด็กชายบีต้องการค้นหาวัตถุขนาดเล็กจากภาพที่มีขนาดใหญ่ จึงใช้วิธีการค้นหาแบบ Pixel ต่อ Pixel พบว่าใช้เวลาในการค้นหามากกว่าครึ่งชั่วโมงจึงพบวัตถุขนาดเล็กที่ต้องการในภาพดังกล่าว ซึ่งสิ้นเปลืองเวลาในการค้นหาอย่างมาก ทั้งสองควรเปลี่ยนมาใช้เทคนิคหรือวิธีการใดแทน เพื่อลดระยะเวลาในการค้นหา และมีความผิดพลาดต่ำกว่าวิธีการค้นหาแบบ Pixel ต่อ Pixel ที่ใช้อยู่เดิม จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

Answer ใช้เทคนิค Image pyramid มาเพิ่มในการค้นหา โดยการทำให้รูปอยู่กันในหลาย Scale ที่เล็กลง แล้วใช้ Object detection ที่เด็กชายเอกับบีใช้อยู่มาหา ในหลายๆ Scale โดยทำการเริ่มการค้นหาจาก Scale ที่ Coarser (Scale ของรูปภาพที่เล็กที่สุด) ก่อนแล้วค่อยขึ้นไปเรื่อย ๆ จน Scale เป็น Fine (รูป Origin) จนกว่าจะเจอ Target ที่ต้อง ซึ่งการทำแบบนี้จะทำให้ประสิทธิภาพการค้นหา Object ที่ต้องการ มีมากขึ้น เพราะ จะเป็นการช่วยลด Noise สำหรับ Object ที่มีขนาดเล็ก และ เป็นการเพิ่มความเร็วในการค้นหา Object target ของเราด้วยด้วย เพราะ Window ที่เราใช้ในการค้นหาวัตถุไม่จำเป็นต้องไปดูทั้งรูปภาพ เนื่องจากเราใช้ Scale ของรูปภาพ ที่มีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า ขนาดของ Window เพียงเล็กน้อย จะช่วยลดเวลาในการค้นหาอย่างมาก



King Mongkut's University of Technology Thonburi  
Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering  
CPE 463 Image processing and computer vision, 2/2020

Assignment 3

Assign Date: 3 May 2021 Due Date: 17 Mar 2021

2. เด็กหญิงที่ต้องการตรวจสอบรูปปั้นที่ถูกทำลาย หรือมีบางส่วนขาดหายไป โดยใช้วิธีการ Histograms of Oriented Gradients (HOG) ซึ่งภาพที่ใช้มีขนาด 64x128 พิกเซล แบ่งภาพเป็นภาพย่อย (block) ที่มีส่วนทับซ้อนกันครึ่งหนึ่งและแต่ละภาพย่อย (block) มีขนาดเท่ากับ 4x4 พิกเซล จงคำนวณหา Histogram of oriented gradient descriptor ของภาพย่อย (block) ด้านล่าง

10	14	1	18
4	2	12	7
15	20	6	2
3	9	16	1

Gradient magnitude

25	73	12	56
42	83	112	157
15	33	46	162
90	59	97	30

Gradient orientation

Answer

0	20	40	60	80	100	120	140	160
(12) 0.4 + (15) 3.75 + (162) 0.2	(25) 7.5 + (12) 0.6 + (15) 11.25 + (33) 7 + (30) 0.5	(25) 2.5 + (56) 3.6 + (42) 3.6 + (33) 13 + (46) 4.2 + (59) 0.45 + (30) 0.5	(73) 4.9 + (56) 14.4 + (42) 0.4 + (46) 1.8 + (59) 8.55	(73) 9.1 + (83) 1.7 + (90) 1.5 + (97) 2.4	(83) 0.3 + (112) 4.8 + (90) 1.5 + (97) 13.6	(112) 7.2	(157) 1.05	(157) 5.95 + (162) 1.8

0	20	40	60	80	100	120	140	160
4.35	26.85	27.85	30.05	14.7	20.2	7.2	1.05	7.75

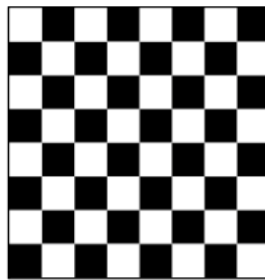


King Mongkut's University of Technology Thonburi  
 Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering  
 CPE 463 Image processing and computer vision, 2/2020

Assignment 3

Assign Date: 3 May 2021 Due Date: 17 Mar 2021

3. จงเขียนฟังก์ชัน MATLAB หาดำแหน่งของมุมที่อยู่ในภาพด้านล่างโดยใช้หลักการของ Harris Corner Detector พร้อมทั้งเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่ออธิบายการทำงานของฟังก์ชันดังกล่าวอย่างละเอียด



Answer

$$E(u, v) = \sum_{x,y} \underbrace{w(x, y)}_{\text{window function}} \underbrace{[I(x+u, y+v) - I(x, y)]}_{\text{shifted intensity}}^2 \underbrace{I(x, y)}_{\text{intensity}}$$

จากสมการ Harris corner เราสามารถจัดรูป ได้ดังนี้ โดย  $w(x, y)$  คือ shifting window

$$M = \sum_{x,y} w(x, y) \begin{bmatrix} I_x I_x & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y I_y \end{bmatrix}$$

สมการ Corniness เพื่อหาความเป็นมุมของ Window นั้น

$$R = \det(M) - k(\text{trace}(M))^2$$

จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

