



## บทสรุปผู้บริหาร

### ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) การปรับปรุงสมรรถนะของเทคนิคการรู้จำวัตถุที่ใช้แนวทางการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงลักษณะในบริเวณเฉพาะที่

(ภาษาอังกฤษ) **On Improving the Performance of Object Recognition with Local Appearance Feature Matching**

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. To research for promising and feasible techniques in computer vision and related areas that can be used to enhance the performance of the current state-of-art object recognitions with local appearance feature matching approaches.

2. To develop an object recognition system based on the techniques devised in (ii). The performance of our system should be at the level that are possible to be deployed in real-world applications such as Book or CD-Cover Identification, Place/Location Recognition.

### ที่มาของการวิจัย

Object Recognition is one of research areas in Computer Vision in which it is all about how make a computer to be able to identify the identity and the location (pose) of an object in a given image. Generally, the objects to recognize must be learned in advance by the system usually in a learning phase. The applications of object recognitions include (but not limit to) Face Recognition/Verification for Security (i.e Biometrics), Visual Guidance of Industrial Robotics in Manufacturing Assembly Line, Content-Based Image Retrieval, Augmented Reality.

Several approaches have been proposed to solve the object recognition problem. The key ideas of these different approaches are varied based on several factors such as the characteristics of objects (e.g. human faces, human hands, geometrical industrial objects, etc.), the target applications, etc. Currently, one of the most popular approaches being pursued by several researches is based on Local Appearance Feature Matching.

Typically, the performance of an object recognition system can be characterized with three major aspects including accuracy, efficiency and scalability. The accuracy of an object recognition system characterizes how well the system can correctly identify the probe object in an image. On the other hands, the efficiency of an object recognizer is about how fast the

system processes an input image to obtain the recognition result (i.e. processing time). Meanwhile, the scalability of a recognition system indicates how well an object recognition system can handle the growing number of objects enrolled into the database.

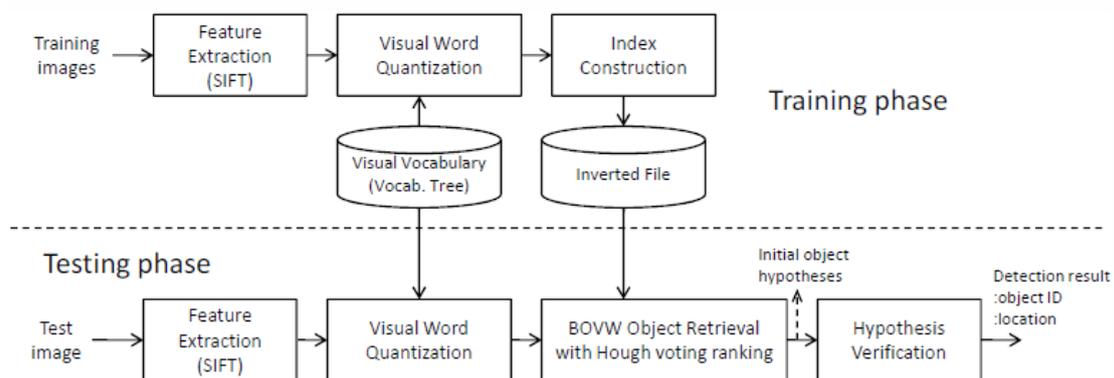
Currently, several state-of-the-art works have been presented to tackle underlying problems for enhancing the performance of object recognitions with local appearance feature matching approach. Nevertheless, most of these works proposed to tackle only a single aspect of performance as explained previously. Furthermore, to our opinion, the performance improvements of such object recognition systems are still immature so that they are not ready yet to be deployed in real-world applications.

In this project, we would like to study and research for a promising and feasible way to improve the performance of current state-of-art object recognitions that are based on local appearance feature matching approaches. Specifically, unlike most of previous works, here we will consider all three aforementioned aspects of performance (i.e. accuracy, efficiency and scalability) together when we devise for techniques to improve the object recognitions.

### การดำเนินงานและผลงานที่ได้รับจากการวิจัย (โดยสังเขป) พร้อมภาพประกอบ

ผลการดำเนินงานวิจัย คือ ได้อัลกอริทึมที่ดีกว่าอัลกอริทึมในงานวิจัยปัจจุบัน ในแง่ที่อัลกอริทึมสามารถค้นหาวัตถุหลายๆวัตถุในภาพ โดยที่สามารถทำงานได้กับฐานข้อมูลของวัตถุขนาดใหญ่ (Scalable detection of multiple objects)

โครงสร้างของอัลกอริทึมพัฒนาต่อยอดจากแนวคิด Hough voting based object detection และแนวคิดการค้นหาภาพในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่แนวทาง Local feature และ Bag of Visual words ซึ่งโครงสร้างเบื้องต้นของอัลกอริทึมสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Algorithm overview

ตัวอย่างผลลัพธ์การทำงานเมื่อทดสอบกับการตรวจหา CD ในภาพทดสอบต่างๆ (นำมาแสดงบางส่วน) โดยที่ในฐานข้อมูลของวัตถุมี CD ที่แตกต่างกันจำนวน 11,400 CD สามารถแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำงานของอัลกอริทึมการค้นหา Multiple objects โดยตำแหน่งของวัตถุในภาพ

จะเห็นได้ว่าอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นสามารถค้นหาให้วัตถุในภาพทดสอบทั้งกรณีที่มีวัตถุเดียวและกรณีที่มีหลายวัตถุของวัตถุชนิดเดียว (multiple instances of the same object) และในกรณีที่มีหลายชนิดของวัตถุและแต่ละชนิดอาจจะมี 1 หรือมากกว่า 1 วัตถุ (multiple objects)

โดยการทดสอบกับภาพทดสอบที่ทางผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นมาจำนวน 495 ภาพซึ่งมี CD เป้าหมายรวมทั้งหมดจำนวน 1,466 CD (CD เป้าหมายถูกสุ่มเลือกมาจากฐานข้อมูล 11,400 CD ที่ได้ อ้างมาข้างต้น) ผู้วิจัยพบว่าอัลกอริทึมสามารถทำงานได้ที่ Recall rate 94.1 % และ Precision rate 99.5%

การพัฒนาอัลกอริทึมนี้ได้จัดทำโดยใช้การเขียนโปรแกรมภาษา C/C++ ทำงานในรูปแบบ 32-bit console application บน windows นอกจากนี้บางส่วนของอัลกอริทึมได้พัฒนาโดยใช้โปรแกรม MATALB สำหรับรายละเอียดของอัลกอริทึมผู้วิจัยได้รวบรวมเขียนเป็นต้นฉบับบทความวิจัย ภาษาอังกฤษจำนวน 44 หน้าเพื่อพิจารณาให้ตีพิมพ์ในวารสาร Computer Vision and Image Understanding

### การนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้

อัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปผนวกกับระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้หลากหลาย เช่น

- การรู้จำและตรวจหาปกซีดีหรือหนังสือในบ้าน
- การรู้จำและตรวจหาปกหนังสือในห้องสมุด
- การรู้จำและตรวจหาสินค้าใน supermarket
- การรู้จำและตรวจหาวัตถุที่ใช้ในบ้าน (household environment) สำหรับหุ่นยนต์ช่วยเหลือคนในบ้าน
- ระบบ Augmented Reality เช่น เกมแบบต่างๆ

**ผลงานวิจัย/ผลผลิต สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม หรืออื่น ๆ ที่ได้จากการทำวิจัย และมี Impact ต่อสังคม, ประเทศชาติได้รับประโยชน์อะไร**

งานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้กลายเป็นซอฟต์แวร์ซึ่งสินค้าทาง IT ที่สามารถส่งออกไปขายทั่วโลกได้

**ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัย**

ผู้วิจัยขาดนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา (ปริญญาโทและเอก) มาช่วยทำงาน เนื่องจากภาระงานหลักของผู้วิจัยคืองานสอน จึงบ่อยครั้งที่ผู้วิจัยต้องหยุดการทำวิจัยชั่วคราว (2-3 เดือน) เพื่อสอนหนังสือจนทำให้งานวิจัยกล่าวหน้าเข้าไปกล่าวที่ตั้งเป้าหมายไว้

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ**

ไม่มี

**งานวิจัยที่คาดว่าจะดำเนินการต่อไป**

ปรับปรุงอัลกอริทึมในการค้นหาที่มีความแม่นยำถูกต้องสูงขึ้น และใช้เวลาในการประมวลผลน้อยลง และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

**คณะผู้ทำวิจัย**

ชื่อสกุล	นายประดิษฐ์ มิตราปิยานุรักษ์	หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน
สังกัด	ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ที่ทำงาน 02 649 5000 ต่อ 8615 อีเมลล์ <a href="mailto:praditm@swu.ac.th">praditm@swu.ac.th</a>	

**ทุนสนับสนุน**

ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณ เงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2552 (สัญญาเลขที่ 247/2552)

เริ่มงานวิจัย ปี 2552

สิ้นสุดงานวิจัย ปี 2555