

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตรวจจับและนับเป้าหมายแบบอัตโนมัติโดยใช้ตัวกรองสหสัมพันธ์และการประยุกต์ใช้ในการตรวจจับเซลล์มะเร็งปากมดลูกในแปปสเมียร์	
ผู้เขียน	นางสาวธนาทิพย์ จันทรวง	
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	รศ.ดร. นิพนธ์ ชีระอำพน	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	รศ.ดร. เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	ผศ.ดร. ศันสนีย์ เอื้อพันธ์วิริยะกุล	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการตรวจจับวัตถุแบบอัตโนมัติโดยใช้ตัวกรองสหสัมพันธ์ โดยมุ่งความสนใจที่การแก้ปัญหาที่ข้อมูลเพื่อฝึกสอนระบบมีจำนวนน้อยซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในงานทางการแพทย์ ปัญหาที่ชุดข้อมูลฝึกสอนมีจำนวนน้อยทำให้การตรวจจับทำได้ไม่ดีเนื่องจากความหลากหลายของข้อมูลฝึกสอนมีน้อยจนเกินไป งานวิจัยนี้เสนอการสร้างชุดข้อมูลใหม่เพิ่มโดยอาศัยลักษณะจากชุดข้อมูลจริงต้นฉบับเพื่อสร้างแบบจำลองของข้อมูลด้วยทฤษฎีแรมคอมเซต ข้อมูลตัวใหม่ที่สร้างขึ้นจากวิธีที่นำเสนอ ถูกนำมาใช้เป็นชุดข้อมูลฝึกสอนเพื่อสร้างตัวกรองสหสัมพันธ์ที่เป็นที่นิยม ได้แก่ ตัวกรองสหสัมพันธ์ชนิดพลังงานสหสัมพันธ์เฉลี่ยต่ำสุด (minimum average correlation energy filter) หรือตัวกรอง MACE

วิธีการที่นำเสนอ ทำการคำนวณหารูปร่างเฉลี่ยและความแปรปรวนของรูปร่างจากชุดข้อมูลต้นฉบับ แล้วสร้างข้อมูลใหม่ด้วยการเพิ่มความแปรปรวนแบบสุ่มให้กับรูปร่างเฉลี่ยโดยใช้มอร์โฟโลยีเชิงคณิตศาสตร์ เช่น การเปิดและการปิด ในงานวิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของตัวกรองสหสัมพันธ์แบบปกติและตัวกรองที่ฝึกสอนด้วยวิธีที่นำเสนอ ในปัญหาการจำแนกวัตถุ รวมถึงการตรวจจับวัตถุและนับจำนวนวัตถุในภาพ ผลการทดสอบกับชุดข้อมูลที่สร้างขึ้นพบว่า ตัวกรองที่พัฒนาขึ้นช่วยการจำแนกชนิดวัตถุมีความถูกต้องมากขึ้น สามารถตรวจจับวัตถุได้ดีขึ้นกว่าตัวกรองแบบดั้งเดิม และทำให้การนับจำนวนวัตถุในภาพด้วยวิธีการที่นำเสนอมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เมื่อทดสอบวิธีการที่นำเสนอเพื่อจำแนกภาพเซลล์ปากมดลูกออกเป็นเซลล์ปกติและเซลล์ผิดปกติ พบว่าวิธีการที่นำเสนอจำแนกเซลล์ได้ดีขึ้นกว่าตัวกรองแบบดั้งเดิม รวมถึงการตรวจจับและนับเซลล์ผิดปกติจากภาพสไลด์แปปสเมียร์ด้วยตัวกรองที่พัฒนาขึ้นก็ให้ผลดีขึ้นเช่นกัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีการใหม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโจทย์ปัญหาที่ข้อมูลเพื่อการฝึกสอนมีจำนวนน้อยได้เป็นอย่างดี วิธีการที่นำเสนอสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของตัวกรอง

สหสัมพันธ์แบบดั้งเดิมได้ทั้งในการนำไปใช้กับปัญหาการจำแนกวัตถุ ปัญหาการตรวจจับวัตถุและการนับวัตถุในภาพ

Thesis Title	Automatic Target Detection and Counting Using Correlation Filter and Its Application to Cervical Cancer Cells Detection in Pap Smears	
Author	Ms. Thanatip Chankong	
Degree	Doctor of Philosophy (Electrical Engineering)	
Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Nipon Theera-Umpon	Advisor
	Assoc. Prof. Dr. Sermsak Uatrongjit	Co-advisor
	Asst. Prof. Dr. Sansanee Auephanwiriyaikul	Co-advisor

ABSTRACT

This thesis proposes a novel method of automatic target detection by using a correlation filter. We focus on handling the problem with a small size of training sample which occurs regularly in medical application. The small number of available data for training results in poor detection performance since the variation of available training data is too few to cover the variation of testing data. We propose a method to generate a new set of data based on the information from the available data set by modeling the data as a random set. New realizations generated from our proposed method are used as a training set for training a well-known optimal correlation filter, the minimum average correlation energy (MACE) filter.

The proposed method calculates the mean shape and shape variation from the original data set. A new realization is generated by randomly adding the variation to the mean shape using mathematical morphology opening and closing. We compared the performance of MACE filter by direct training approach to our proposed training approach in object classification, object detection and counting problem. In the experiment with the synthetic data set, our proposed method can improve the performance of the MACE filter with better classification accuracy, higher correct detection rate and also higher number of correct object counting. We also applied our method to the problem of classifying normal and abnormal cervical cells. Our proposed MACE filter trained by derived realization gives better classification results than a conventional filter. The detection rate and number of correct cell counting in Pap smear scene

by the proposed method are also better than the conventional method. This new technique shows a satisfactory performance to handle a problem with small size sample data. The proposed method can help improving the efficiency of conventional correlation filter in classification, object detection and object counting problem.