

สุภาพร บุญฤทธิ์ : การจำแนกภาพวัสดุในงานก่อสร้างแบบอัตโนมัติด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกของโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (AUTOMATIC CONSTRUCTION MATERIAL IMAGE CLASSIFICATION WITH DEEP LEARNING TECHNIQUE OF CONVOLUTION NEURAL NETWORK) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติศักดิ์ เกิดประสพ, 189 หน้า.

ระบบบริหารจัดการงานก่อสร้างสมัยใหม่นั้นประกอบด้วยหลายส่วนงานย่อยที่จำเป็นต้องใช้กระบวนการทำงานแบบอัตโนมัติหรือแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานในส่วนของการตรวจติดตามความคืบหน้าการก่อสร้างที่จำเป็นต้องมีขั้นตอนเริ่มต้นเกี่ยวกับการจำแนกความแตกต่างของแต่ละวัสดุที่ใช้จากข้อมูลภาพ ยิ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกมีสูงก็จะยิ่งประเมินการใช้งานในแต่ละวัสดุได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การประเมินความคืบหน้าของงานมีความน่าเชื่อถือ วิธีการที่มีอยู่เกือบทั้งหมดทำการศึกษานบนพื้นฐานของการนำคุณลักษณะที่ออกแบบด้วยมือ (Hand-Designed Feature) มาใช้ ซึ่งความถูกต้องจากการจำแนกยังไม่น่าพอใจ งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการสำหรับการสกัดคุณลักษณะแบบอัตโนมัติด้วยเทคนิคที่โดดเด่นทางด้าน机器学习เชิงลึกนั่นคือโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (CNN) โดยเป็นการนำโมเดลของ ResNet101 ที่ผ่านการฝึกสอนมาก่อนแล้วมาใช้ในแนวคิดของ机器学习แบบถ่ายโอน (Transfer Learning) ในแบบยัดคุณลักษณะจากตัวสกัด (Fixed Feature Extractor) จากนั้นเครื่องเข้ารหัสอัตโนมัติจึงนำมาใช้สำหรับการเข้ารหัสให้กับคุณลักษณะที่สกัดมาได้ และใช้เครื่องเวกเตอร์เกี่ยวพันแบบหลายกลุ่มสำหรับการจำแนก งานวิจัยนี้ยังนำเสนอการศึกษาวิธีการในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นการศึกษาเปรียบเทียบ โดยนำสถาปัตยกรรมที่ผ่านการฝึกสอนมาก่อนของโมเดล AlexNet และ GoogleNet มาศึกษาร่วมด้วยเพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับเครื่องเข้ารหัสอัตโนมัติ จากผลการทดลองพบว่า วิธีการที่นำเสนอด้วยการใช้เครื่องเข้ารหัสอัตโนมัติจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกได้ดีกว่าการใช้ PCA ในทุกกรณีที่ศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อคุณลักษณะที่สกัดมาจากโมเดล ResNet101 ถูกใช้เป็นอินพุตของเครื่องเข้ารหัสอัตโนมัตินั้นผลลัพธ์ที่ได้จะดีที่สุด นั่นคือมี Accuracy 97.8% สำหรับชุดข้อมูลที่ 1 และมี Accuracy 98.0% สำหรับชุดข้อมูลที่ 2 เป็นการบ่งบอกว่าการนำเครื่องเข้ารหัสอัตโนมัติมาใช้ร่วมกับคุณลักษณะที่สกัดมาจากโมเดล ResNet101 ที่ผ่านการฝึกสอนมาก่อนนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกสอนโดยตรงหรือการปรับแต่งการเรียนรู้ให้กับโครงข่ายที่ซับซ้อนของ CNN

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

สุภาพร บุญฤทธิ์

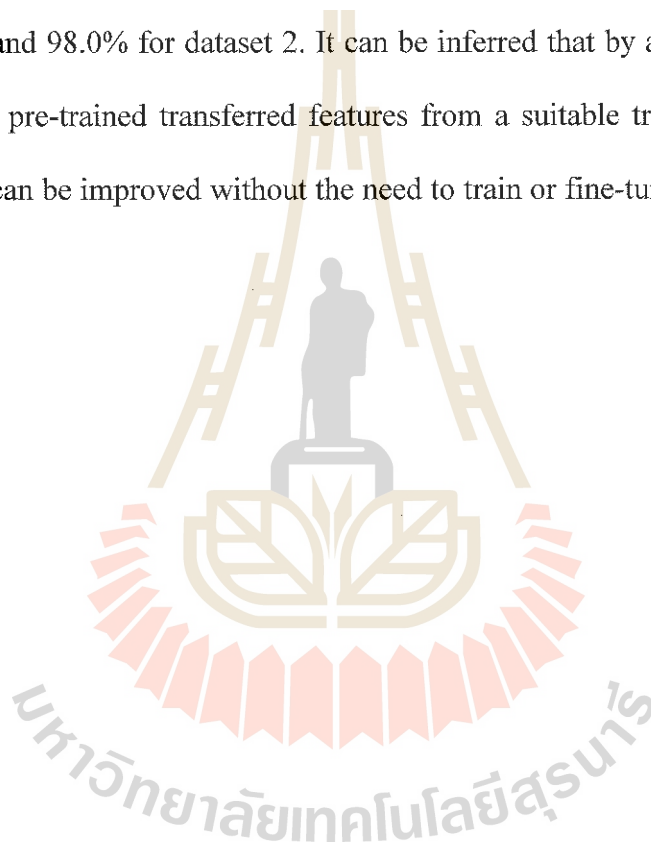
ศาสตราจารย์ ดร. กิตติศักดิ์ เกิดประสพ

SUPAPORN BUNRIT : AUTOMATIC CONSTRUCTION MATERIAL
IMAGE CLASSIFICATION WITH DEEP LEARNING TECHNIQUE OF
CONVOLUTION NEURAL NETWORK. THESIS ADVISOR : ASSOC.
PROF. KITTISAK KERDPRASOP, Ph.D., 189 PP.

CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)/TRANSFER
LEARNING/AUTOENCODER/CONSTRUCTION MATERIAL IMAGE
CLASSIFICATION.

Various sub-tasks on modern construction management system require automatic or semi-automatic processes in handling the operation inside. Especially for construction progress monitoring task, the automatic process in classifying the difference of each construction material from an image is necessary in the preliminary stage. The more the preciseness in automatic classifying, the more the exactness in assessment of each material had been used. Subsequently, the progress of the construction can be evaluated with the highest degree of reliability. Almost all existing related works have been studied based on hand-designed features of which the classified accuracy still not much appreciated. In this research, automatic feature extracted method from the prominent technique in deep learning, convolution neural network (CNN), is studied. The pre-trained of ResNet101 model is adopted in the concept of transfer learning in the scheme of fixed feature extractor. Data representation learning based on autoencoder model is then employed to encode such the CNN extracted feature. Finally, multi-class support vector machine (SVM) is used for the classification stage. This research also studied other diversified methods in applying CNN models. The pre-trained architectures of AlexNet and GoogleNet are

also explored compare to ResNet101 model. Whereas, principal component analysis (PCA) is investigated to be compared to autoencoder. Experimental results reveal that with the autoencoder-based method employed in the proposed work, the classification performance can improve more than the performance obtained from PCA in all cases. Especially, when the fixed feature extractor of ResNet101 is used as the input to an autoencoder, the classified result outperforms the others with an accuracy of 97.8% for dataset 1 and 98.0% for dataset 2. It can be inferred that by applying autoencoder on top of the pre-trained transferred features from a suitable transferred model, the performance can be improved without the need to train or fine-tune the complex CNN model.



School of Computer Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature

Advisor's Signature

