บทคัดย่อ

รายงานวิจัยฉบับนี้นำเสนอ การสร้างคืนภาพความละเอียดสูงยิ่งสำหรับระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยใช้เครือข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (SR-CNN) ในการทำงานของอัลกอริทึม SR-CNN จะถูกใช้ในการเรียนรู้เพื่อสร้างผังที่แสดงความสัมพันธ์ (Mapping) ของการจับคู่ระหว่างภาพความละเอียดต่ำกับภาพความละเอียดสูงหรือภาพอ้างอิง การ Mapping ดังกล่าวนั้น SR-CNN สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากภาพความละเอียดต่ำกับภาพความละเอียดสูงมีองค์ประกอบในภาพที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกันเฉพาะรายละเอียดขององค์ประกอบความถี่สูงเท่านั้น ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เครือข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันในการตรวจหาค่าเรซิดิว (Residual) ของภาพจากองค์ประกอบของภาพสี เมื่อเครือข่าย SR-CNN ได้ทำการเรียนรู้และประมาณภาพเรซิดิวได้แล้ว ภาพความละเอียดสูงก็สามารถสร้างได้ด้วยการรวมภาพเรซิดิวกับภาพความละเอียดต่ำที่ได้มีการปรับสเกลให้มีขนาดของภาพเพิ่มขึ้นจนเท่ากับภาพความละเอียดสูงในระดับสเกลที่ต้องการ ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่นำเสนอมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าวิธีการขยายภาพแบบไบคิวบิกทั้งในแง่ของการวัดค่าคุณภาพของภาพดิจิทัลด้วยมาตรวัดแบบต่าง ๆรวมถึงรายละเอียดที่ชัดเจนและขอบภาพที่คมชัดยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามเทคนิคที่นำเสนอยังมีข้อบกพร่องบางอย่างเช่น มีความเร็วในการฝึกสอนที่ช้ามากเกินไปและการติดปัญหาค่าที่ดีที่สุดเฉพาะที่ (Local optimum) ซึ่งเกิดขึ้นได้ง่ายในขั้นตอนของการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

This research project presents a new super-resolution image reconstruction technique for CCTV system using convolution neural network (SR-CNN). Based on the proposed SR-CNN, the convolution operation and non-linear mapping are employed to adapt images naturally and leaning the end-to-end mapping from low-resolution images and high-resolution images. This mapping is possible because low-resolution and high-resolution images have similar image content and differ primarily in high-frequency details. Therefore, SR-CNN is used to detects the residual image from the luminance of a color image. After the SR-CNN network learns to estimate the residual image, the high-resolution image can be reconstructed by adding the estimated residual image to the up-sampled low-resolution image. The experimental results demonstrate that the proposed technique outperforms state of-the-art bicubic image interpolation in terms of image quality metrics, clearer details and sharper edges. However, the proposed technique has some drawbacks. The network training speed is very slow, and local optimum entrapment is easy to occur.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี