ยุทธนา ลีนาเพ็ชร : การดำเนินการของเทคนิคการรวมสเปกตรัมโดยใช้เอฟพีจีเอสำหรับกล้องจุลทรรศน์ชนิดเกเบอร์ (THE IMPLEMENTATION OF THE SPECTRAL FUSING TECHNIQUE BY USING FPGA FOR GABOR DOMAIN OPTICAL COHERENCE MICROSCOPY (GD-OCM)) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พนมศักดิ์ มีมนต์, 136 หน้า.

เป็นที่ทราบกันดีว่าการถ่ายภาพความละเอียดสูงโดยใช้เลนส์ถ่ายภาพที่มีค่าโคนรับแสงกว้างจะทำให้ได้ความกว้างของจุดโฟกัส (Depth of focus) สั้นลง ซึ่งส่งผลให้มุมมองทางความลึกของการถ่ายภาพตัดขวางที่ถ่ายโดย Optical coherence tomography (OCT) สั้นลงด้วย เพื่อแก้ปัญหานี้ Gabor domain optical coherence microscopy (GD-OCM) หรือกล้องจุลทรรศน์ชนิดเกเบอร์ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรวมภาพตัดขวางที่มีความละเอียดสูงหลายๆ ภาพที่ตำแหน่งโฟกัสที่ความลึกที่แตกต่างกันและรวมภาพให้เป็นหนึ่งภาพตัดขวางที่มีความละเอียดสูงและมีมุมมองทางความลึกของภาพที่มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการถ่ายภาพของกล้องจุลทรรศน์ชนิดเกเบอร์มีขั้นตอนการประมวลผลภาพที่มากขึ้น เช่น การแยกโฟกัสของภาพออกจากสัญญาณรบกวนและการรวมภาพส่งผลให้ใช้เวลาในการประมวลผลภาพมากกว่าการถ่ายภาพตัดขวางแบบดั้งเดิม

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาการดำเนินการของเทคนิคการรวมสเปกตรัมโดยใช้เอฟพีจีเอ (FPGAs) ซึ่งเป็นหน่วยประมวลผลที่อยู่ในอุปกรณ์รับข้อมูล (Frame grabber) โดยได้ออกแบบกระบวนการประมวลภาพทั้งหมดของการถ่ายภาพของกล้องจุลทรรศน์ชนิดเกเบอร์สามารถดำเนินการในอุปกรณ์รับข้อมูล เมื่อประมวลผลภาพเรียบร้อยแล้วจึงส่งภาพสุดท้ายกลับเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยเทคนิคนี้ช่วยลดปริมาณการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์รับข้อมูลและคอมพิวเตอร์ลงได้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าเวลาในการประมวลของเทคนิคการรวมสเปกตรัมโดยใช้เอฟพีจีเอสำหรับกล้องจุลทรรศน์ชนิดเกเบอร์ช่วยลดเวลาในการประมวลผลได้ 35% เมื่อเปรียบเทียบกับการประมวลผลภาพแบบดั้งเดิมของกล้องจุลทรรศน์ชนิดเกเบอร์

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา ยุทธนา ลีนาเพ็ชร

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

YUTANA LENAPHET : THE IMPLEMENTATION OF THE SPECTRAL FUSING TECHNIQUE BY USING FPGA FOR GABOR DOMAIN OPTICAL COHERENCE MICROSCOPY (GD-OCM). THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PANOMSAK MEEMON, Ph.D., 136 PP.

OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY/ GABOR DOMAIN OPTICAL COHERENCE MICROSCOPY/ SPECTRAL FUSING / FPGA

High-resolution imaging using high numerical aperture imaging optics is commonly known to cause a narrow depth of focus, which limits the depth of field in optical coherence tomography (OCT). To achieve semi-invariant high resolution in all directions, Gabor domain optical coherence microscopy (GD-OCM) combines the in-focus regions of multiple cross-sectional images that are acquired while shifting the focal plane of the objective lens. As a result, GD-OCM requires additional processes for in-focus extraction and fusion, leading to longer processing times, as compared with conventional frequency-domain OCT (FD-OCT). In this thesis, we present the implementation of the spectral domain Gabor fusion algorithm using field-programmable gate arrays (FPGAs) in a spectral acquisition hardware device. All processes are now performed in an acquisition device as opposed to the post-processing of the original GD-OCM, which reduces the amount of data transfer between the image acquisition device and the processing host. The results showed that the total processing time for the spectral fusing GD-OCM FPGA-based was improved the processing time by 35%.

School of Electronics Engineering

Academic Year 2020

Student's Signature ยุทธนา ลีนะเพ็ชร

Advisor's Signature