

ABSTRACT

Project Code : MRG5980254

Project Title : FPGA-based spectral fusing for Gabor domain optical coherence microscopy

Investigator : Asst. Prof. Dr. Panomsak Meemon

E-mail Address : panomsak@sut.ac.th

Project Period : 2.5 years (June 1, 2016 – November 30, 2018)

To date, optical imaging technology plays an important role in medical diagnostics and treatments. It also has applications in guiding the biopsy and surgery. The main advantages of optical imaging are its high-resolution high-speed and noninvasive capability. Gabor-domain optical coherence microscopy (GD-OCM) is an optical imaging technology that is capable of invariant high resolution 3D image of the sample. We have previously proposed an alternative Gabor-based fusing algorithm that improved the processing speed of the GD-OCM by introducing the spectral fusing algorithm (TRF grant # TRG5680091). Consequently, this 2 years project aims to develop a high speed GD-OCM that will utilize the spectral Gabor fusing method to further improve its processing speed by optimizing the processing algorithm. The project will focus on development of spectral fusing method, utilizing FPGA embedded frame-grabber that is expected to dramatically improve the imaging speed of GD-OCM, while maintain its high resolution and penetration depth. The developing high speed GD-OCM will have potentials for the cellular level skin imaging that will be useful for skin cares and skin cosmetics industries.

Keywords : optical tomography, microscopy, extended depth imaging, Gabor filtering, spectral interference, FPGA processing

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5980254

ชื่อโครงการ: การประสานเชิงสเปกตรัมด้วยเอฟพีจีเอสำหรับกล้องจุลทรรศน์เชิงแสงชนิดเกเบอร์

ชื่อนักวิจัย: ผศ.ดร. พนมศักดิ์ มีมนต์

E-mail Address : panomsak@sut.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี 6 เดือน (ตั้งแต่ 1 มิถุนายน 2559 ถึง 30 พฤศจิกายน 2561)

เทคโนโลยีการถ่ายภาพเชิงแสงมีบทบาทอย่างมากสำหรับช่วยในการวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ อีกทั้ง ยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายภาพเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการผ่าตัด จุดเด่นสำคัญของการถ่ายภาพเชิงแสงคือความละเอียดในระดับไมครอนและความเร็วของการถ่ายภาพที่สูง อีกทั้ง ไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ ต่อเซลล์สิ่งมีชีวิต ระบบถ่ายภาพตัดขวางเชิงแสงแบบกล้องจุลทรรศน์เชิงแสงชนิดเกเบอร์ หรือ GD-OCM เป็นระบบที่สามารถถ่ายภาพตัดขวางทางลึกของเนื้อเยื่อได้ด้วยความละเอียดสูง ทั้งนี้ ที่ผ่านมา ทีมวิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเสนอวิธีการใหม่ของการประสานสำหรับกล้องจุลทรรศน์เชิงแสงชนิดเกเบอร์ ซึ่งอาศัยการประมวลสัญญาณในสเปกตรัมโดยตรง ทำให้สามารถประมวลผลสัญญาณภาพได้เร็วขึ้นกว่าเท่าตัวเมื่อเทียบกับวิธีการประมวลผลแบบดั้งเดิม ในโครงการนี้ ทีมวิจัยได้พัฒนาเพิ่มเติมเทคนิคการประมวลสัญญาณในโดเมนของสเปกตรัม โดยได้พัฒนาเทคนิคใหม่และอัลกอริทึมสำหรับการประมวลผลสัญญาณสเปกตรัมของกล้องจุลทรรศน์เชิงแสงชนิดเกเบอร์ด้วยเทคนิคการประมวลสัญญาณแบบเอฟพีจีเอ ซึ่งฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์รับสัญญาณภาพจากสเปกโตรมิเตอร์ ทำให้การประมวลสัญญาณเบื้องต้นสามารถทำได้ทันทีในอุปกรณ์รับสัญญาณ จากนั้นจึงส่งสัญญาณสเปกตรัมที่รวมเอาเฉพาะสัญญาณที่อยู่ในโพกัสของเลนส์ถ่ายภาพไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อการแปลงเป็นสัญญาณภาพและแสดงผลต่อไป ซึ่งทีมวิจัยคาดว่า ระบบใหม่นี้จะสามารถเร่งความเร็วในการประมวลผลสัญญาณของกล้องจุลทรรศน์เชิงแสงชนิดเกเบอร์ให้เร็วขึ้นยิ่งกว่าเดิม ซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ในการถ่ายภาพตัดขวางของระบบเซลล์สิ่งมีชีวิตแบบไม่ทำลายได้ อาทิ การถ่ายภาพตัดขวางของผิวหนังเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพผิวต่อไป

Keywords : ออปติคัลโทโมกราฟี, กล้องจุลทรรศน์, การขยายช่วงความลึกของการถ่ายภาพ, การกรองสัญญาณแบบเกเบอร์, การแทรกสอดในโดเมนความถี่, การประมวลผลสัญญาณแบบเอฟพีจีเอ