

วุฒิกร คำป้อม : การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับเพิ่มความชัดในการถ่ายภาพหลอดเลือดด้วย
ออฟติกคอลลโคเฮียเรนซ์โทโมกราฟี (DEVELOPEMENT OF ALGORITHMS FOR
OPTIMIZING FLOWS CONTRAST IN OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY
ANGIOGRAPHY) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พนมศักดิ์ มีมนต์, 46 หน้า

คำสำคัญ : โอซีที, การถ่ายภาพหลอดเลือด, แอมพลิฟิเคชันคอนทราสต์, ความแปรปรวนของ สเปกเคิล,
ความแปรปรวนของสเปกเคิลต่อค่าเฉลี่ย

ในการศึกษานี้ ระบบโอซีทีแองจิโอกราฟี (OCTA) ได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานร่วมกับระบบ
ถ่ายภาพออฟติกคอลลโคเฮียเรนซ์โทโมกราฟีในโดเมนสเปกตรัม (SD-OCT) ที่ใช้สเปกโตรมิเตอร์ใน
การตรวจจับสัญญาณ ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้หลักการแทรกสอดแสงแบบไมเคิลสัน โดยได้เลือกใช้เทคนิค
การวิเคราะห์สเปกเคิล 3 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการวัดแอมพลิฟิเคชันคอนทราสต์ (AD) เทคนิคการวัด
ความแปรปรวนของสเปกเคิล (SV) และเทคนิคการวัดความแปรปรวนของสเปกเคิลต่อค่าเฉลี่ย (SMV)
ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาอัลกอริทึม SMV ขึ้นเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ OCTA ใน SD-OCT ให้มาก
ขึ้น นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาเทคนิคเสริม 2 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการแยกสเปกตรัม (SS) และเทคนิค
การเฉลี่ยพิกเซล (pa) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบด้วยอีกทาง อีกทั้ง ในการเปรียบเทียบ
ประสิทธิภาพของอัลกอริทึมทั้งหมดที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองการไหลของเลือดใช้หลอด
คาปิลารีฝังไว้ในเจลของสารละลายยางนมเจือจาง เสมือนเป็นเส้นเลือดฝอยที่ฝังอยู่ใต้ผิวหนัง และเพื่อ
จำลองการไหลของเลือดภายในหลอดเลือดที่อยู่ใต้ผิวหนัง สารละลายยางนมเจือจางถูกปั๊มผ่านหลอด
คาปิลารีด้วยอัตราเร็ว 0.3 – 3.5 มิลลิเมตรต่อวินาที โดยใช้เข็มฉีดยากับมอเตอร์ที่ควบคุมโดย
คอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพของแต่ละอัลกอริทึมของโอซีทีแองจิโอแกรมถูกวัดจากค่าอัตราส่วนความชัด
สัมพัทธ์เมื่อเทียบกับสัญญาณรบกวน (rel-CNR) ซึ่งจากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบพบว่า
อัลกอริทึม SMV ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง สามารถให้ค่า rel-CNR สูงสุด และเมื่อนำ
อัลกอริทึม SMV ใช้ร่วมกับเทคนิคการแยกสเปกตรัมแล้ว พบว่าได้ค่าประสิทธิภาพของระบบที่ดีขึ้น
กว่าการใช้อัลกอริทึม SV ถึง 280%.

สาขาวิชาฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

WUTTIKORN KAMPONG : DEVELOPEMENT OF ALGORITHMS FOR OPTIMIZING
FLOWS CONTRAST IN OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PANOMSAK MEEMON, Ph.D. 47 PP.

Keyword : OCT, angiography, amplitude decorrelation, speckle variance, speckle-to-mean variance.

In this work, optical coherence tomography angiography (OCTA) was implemented on a spectrometer-based spectral domain OCT (SD-OCT) that was built on a Michelson interferometer. Three methods of speckle analysis were implemented, i.e., amplitude decorrelation (AD), speckle variance (SV), and speckle to mean variance (SMV). The SMV is an in-house developed algorithm designed to accommodate the poor signal-to-noise ratio performance of the spectrometer-based SD-OCT. Auxiliary methods such as split-spectrum (SS) and pixel averaging (PA) were used to increase the performance. To compare the performance of the implemented algorithms, a flow phantom was constructed by embedding a capillary tube inside a diluted milk gel that represented static tissue. To mimic blood flow beneath the skin, diluted milk was pumped through the capillary tube at speeds ranging from 0.3 to 3.5 mm·s⁻¹ using a syringe pump system. The performance of each OCTA algorithm, in terms of relative contrast-to-noise ratio (rel-CNR), was measured and compared. The results show that the SMV algorithm provided the highest rel-CNR. Then the split-spectrum method was applied with SMV to achieve the highest improvement over the performance of the SV algorithm of 280%.

School of Physics

Academic Year 2022

Student's Signature

Advisor's Signature

