

ศรุต จงงาม : การประยุกต์ใช้การแจกแจงกัมเบลสำหรับการปรับปรุงภาพถ่ายคลื่นเสียง
ความถี่สูงทางการแพทย์ (APPLICATION OF THE GUMBEL DISTRIBUTION FOR MEDICAL
ULTRASOUND IMAGE ENHANCEMENT) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
เจษฎา ตัณฑนุช, 61 หน้า.

คำสำคัญ: ภาพถ่ายคลื่นเสียงความถี่สูงทางการแพทย์/การลดสัญญาณรบกวน/การแจกแจงทางสถิติ
กัมเบล/แคลคูลัสของการแปรผัน

วิทยานิพนธ์นี้ต้องการพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการลดทอนสัญญาณรบกวนที่
ปรากฏในภาพถ่ายคลื่นเสียงความถี่สูงทางการแพทย์ สำหรับการสร้างตัวแบบในครั้งนี้จะพิจารณาว่า
สัญญาณรบกวนที่ปรากฏในขั้นตอนการสร้างภาพเป็นการแจกแจงทางสถิติเรย์ลีและเมื่อนำไปสู่
ขั้นตอนประมวลผลภาพจากสุดท้ายเพื่อแสดงผลออกมา สัญญาณรบกวนมีการแจกแจงทางสถิติ
กัมเบล การสร้างตัวแบบจะเริ่มจากตัวแบบวิฤตแล้วพัฒนาต่อไปสู่ตัวแบบต่อเนื่องในรูปแบบเชิง
อินทิกรัลแล้วใช้แคลคูลัสของการแปรผันเพื่อพัฒนาตัวแบบให้อยู่ในรูปแบบสมการเชิงอนุพันธ์ ใน
ด้านการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบได้พัฒนาโปรแกรมภาษาไพทอนเพื่อใส่สัญญาณรบกวนที่มี
การแจกแจงทางสถิติกัมเบลบนรูปเลนาที่เป็นมาตรฐาน จากนั้นพัฒนาโปรแกรมภาษาไพทอนเพื่อทำ
การลดสัญญาณรบกวนด้วยตัวแบบที่พัฒนาขึ้นและวิธีเชิงตัวเลข ทำการประเมินประสิทธิภาพโดยใช้
ค่าความแตกต่างสัมบูรณ์ (เอดี), ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (อาร์เอ็มเอสอี), ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ (ซีโออาร์อาร์) และดัชนีคุณภาพสากล (ยูคิวไอ)



สาขาวิชาคณิตศาสตร์และภูมิสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2567

ลายมือชื่อนักศึกษา ศรุต จงงาม.
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา J. Tautanuch
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม C

SARUTA CHONG-NGAM : APPLICATION OF THE GUMBEL DISTRIBUTION FOR
MEDICAL ULTRASOUND IMAGE ENHANCEMENT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.
JESSADA TANTHANUCH, Ph.D. 61 PP.

Keyword: MEDICAL ULTRASOUND IMAGE, NOISE REDUCTION, GUMBEL DISTRIBUTION, CALCULUS OF VARIATIONS

This thesis aims to develop a mathematical model for noise reduction in high-frequency ultrasound medical imaging. In constructing this model, the noise that arises during the image formation process is assumed to follow a Rayleigh statistical distribution. When the image undergoes final processing for visualization, the noise is assumed to follow a Gumbel statistical distribution. The model development begins with a discrete formulation and is subsequently extended to a continuous form using an integral-based approach. Variational calculus is then applied to refine the model into a differential equation representation. For performance evaluation, a Python program was developed to introduce Gumbel distributed noise into standardized test images. Another Python program was then implemented to perform noise reduction using the proposed model and numerical methods. The effectiveness of the model was assessed using absolute difference (AD), root mean square error (RMSE), correlation coefficient (Corr), and universal quality index (UQI).

School of Mathematical Sciences
and Geoinformatics
Academic Year 2024

Student's Signature ASON 92721
Advisor's Signature S. Tanthanuch
Co-Advisor's Signature C