วราภรณ์ ศรีทรัพย์ : การประยุกต์ของขั้นตอนวิธีทวินซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเพื่อจำแนกเสียงหัวใจที่มีเสียงหายใจรบกวน (APPLICATION OF THE TWIN SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHM TO HEART SOUND WITH BREATHING SOUND NOISE CLASSIFICATION). อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุ ยิ้มเมือง, 49 หน้า.

ทวินซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน/เสียงหัวใจผิดปกติ/เสียงหายใจ/ข้อมูลไม่สมดุล

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา และประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีทวินซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน ในการจำแนกเสียงหัวใจปกติและเสียงหัวใจผิดปกติ จากข้อมูลเสียงหัวใจที่มีเสียงหายใจรบกวนความดังต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลเสียงหัวใจจาก Heart Sound & Murmur Library, University of Michigan ซึ่งประกอบด้วยเสียงหัวใจปกติ เสียงหัวใจผิดปกติแบบมีเสียงฟู่ของหัวใจ และแบบมีเสียงคลิก และเสียงหายใจจาก Respiratory Auscultation https://www.mediscuss.org/ การดำเนินการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Audacity ในการรวมเสียงของหัวใจและเสียงลมหายใจเข้าด้วยกัน จากนั้นพิจารณาฟีเจอร์ของข้อมูลเสียงที่ได้ ได้แก่ root-mean-square, the spectral centroid, a p'th-order spectral bandwidth, a spectral flatness, a roll-off frequency, coefficients of fitting an n^{th}-order polynomial to the columns of a spectrogram และ the zero-crossing rate of an audio time series และใช้วิธีการจัดการข้อมูลไม่สมดุลเพื่อใช้ในการปรับปรุงข้อมูลก่อนทำการสร้างตัวแบบ ในการสร้างตัวแบบได้ใช้เคอร์เนล Radial Basis Function ในการแปลงให้เป็นข้อมูลเชิงเส้น และใช้ขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนและทวินซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนในการจำแนกเสียงหัวใจ โดยแบ่งข้อมูลเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งแบ่งเป็นอัตราส่วนชุดฝึกและชุดทดสอบดังนี้ กลุ่มหนึ่ง ร้อยละ 70 ต่อ ร้อยละ 30 กลุ่มสอง ร้อยละ 75 ต่อ ร้อยละ 25 และ กลุ่มสาม ร้อยละ 80 ต่อ ร้อยละ 20 ทั้งนี้ได้พัฒนาโปรแกรมและใช้โปรแกรมสำเร็จบางส่วนของภาษาไพทอนในการดำเนินการสร้างตัวแบบ และวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสามารถจำแนก เสียงหัวใจผิดปกติได้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในกรณีที่แบ่งอัตราส่วนชุดฝึกและชุดทดสอบ ตามกลุ่มสาม (ชุดฝึกร้อยละ 80 ชุดทดสอบร้อยละ 20) โดยความแม่นร้อยละ 94.12 มีความเที่ยงร้อยละ 89.19 และ ค่า

เรียกคืนร้อยละ 100 ส่วนขั้นตอนวิธีทวินซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน สามารถจำแนก เสียงหัวใจผิดปกติได้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในกรณีที่แบ่งอัตราส่วนชุดฝึกและชุดทดสอบ ตามกลุ่มหนึ่ง (ชุดฝึกร้อยละ 70 ชุดทดสอบร้อยละ 30) โดย ความแม่นร้อยละ 96.04 มีความเที่ยงร้อยละ 100 และ ค่าเรียกคืนร้อยละ 93.10 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการจำแนกเสียงหัวใจที่ผิดปกติสูงกว่าขั้นตอนวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ลายมือชื่อนักศึกษา สาธารณ์ ศรีกรัตน์

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Panu Yimmuang

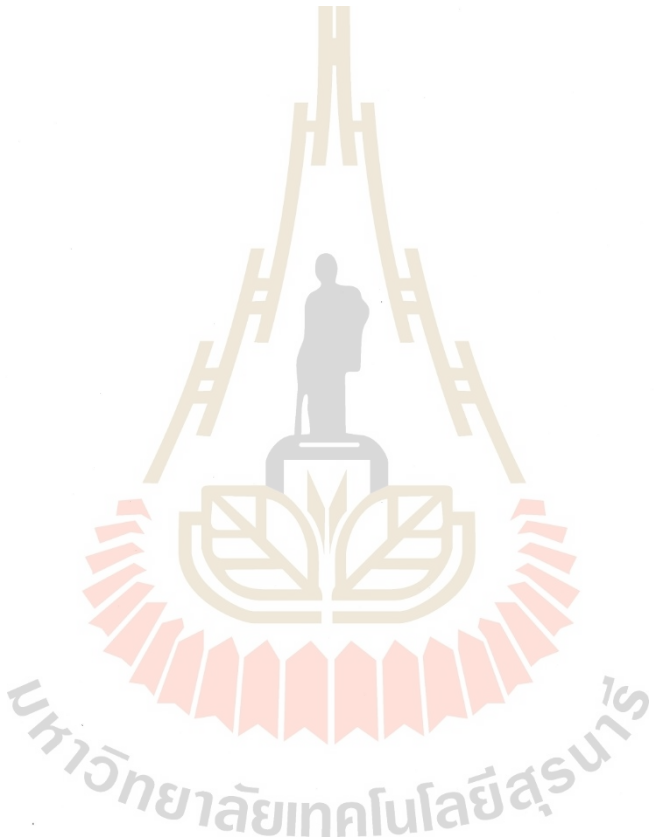
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม J. Buathanak

WARAPRON SRISUP : APPLICATION OF THE TWIN SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHM TO HEART SOUND WITH BREATHING SOUND NOISE CLASSIFICATION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PANU YIMMUANG , Ph.D. 49 PP.

TWIN SUPPORT VECTOR MACHINE/ABNORMAL HEART SOUND/ BREATH SOUND/IMBALANCE DATA

This thesis aims to study and apply the twin support vector machine for the heart sound classification (normal/abnormal) from the heart sound data overlaid with different-volume breath sound noise. The heart sound data was obtained from Heart Sound & Murmur Library, University of Michigan, which composed of normal heart sound, murmur abnormal heart sound and click abnormal heart sound. Whereas, the breathing sound was from Respiratory Auscultation https:// www.mediscuss.org/. The heart sound data was manipulated with Audacity software to be overlaid with the breathing sound. Then the features of the files were extracted, which were root-mean-square, the spectral centroid, a p'th-order spectral bandwidth, a spectral flatness, a roll-off frequency, coefficients of fitting an n^{th}-order polynomial to the columns of a spectrogram, and the zero-crossing rate of an audio time series. Moreover, the imbalance data method was applied for the data improvement before the modelling. Here, the Radial Basis Function kernel was used to transform the data to be linear. After that, the support vector machine and the twin support vector machine methods were utilized to model. The classification were done of 3 groups of data according to the ratio of train set and test set, which were 1^{st} group 70%:30%, 2^{nd} group 75%:25% and the last group 80%:20%.The result showed that the support vector machine provided best performance with the ratio of train set and test set was 80%:20%, which had accuracy =

94.12%, precision = 89.19%, and recall = 100%. The twin support vector machine provided best performance with the ratio of train set and test set was 70%:30%, which had accuracy = 96.04%, precision = 100%, and recall = 93.10%. According to the results, the application of the twin support vector machine method to the heart sound classification could perform better accuracy and precision compared to the one of the support vector machine method.



School of Mathematics

Academic Year 2020

Student's Signature มาลวณ์ ศรีทรัพย์

Advisor's Signature ปวน ไชมมวง

Co-Advisor's Signature J. Tanthanuch