

รพีพัฒน์ ยศสูงเนิน : การพัฒนาระบบการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกภาวะโรคเบาหวาน
ขึ้นตาจากภาพถ่ายจอประสาทตา (DEVELOPMENT OF DEEP LEARNING FOR DIA-
BETIC RETINOPATHY CLASSIFICATION SYSTEM BASED ON FUNDUS IMAGE)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล ฟองแก้ว, 89 หน้า.

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงลึก/ โรคจอประสาทตาจากเบาหวาน/ การประมวลผลภาพ/ การประเมิน
คุณภาพ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอระบบการจำแนกภาวะโรคเบาหวานขึ้นตาแบบครบวงจร โดยอาศัย
ภาพถ่ายจอประสาทตา ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการสองโมดูล ได้แก่ การคัดกรองภาพและการจำแนก
ระดับความรุนแรงของโรคเบาหวานขึ้นตา เริ่มแรกโมดูลการคัดกรองภาพใช้การกรองสัมพันธ์แบบ
เทมเพลตเพื่อตรวจหาเส้นประสาทตาและจุดรับภาพ ตามด้วยอัลกอริทึมแบบอิงกฎและการเรียนรู้ของ
เครื่อง เพื่อประเมินความเหมาะสมของภาพทางการแพทย์ โดยผลลัพธ์จากการทดลองแสดงให้เห็นถึง
การเรียกคืนข้อมูลสูงถึง 0.906 และอัตราการค้นพบผิดพลาดที่ 0.065 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน
การคัดกรองทางคลินิก ในส่วนของโมดูลการจำแนกระดับความรุนแรงของโรคเบาหวานขึ้นตา ใช้
ประโยชน์จากโครงข่ายประสาทเทียมที่ชื่อว่า (Swin Transformer) ซึ่งเสริมด้วยกลยุทธ์การสุ่มตัวอย่าง
แบบสังเคราะห์ (SMOTE) และการปรับแต่งอย่างละเอียดเพื่อแก้ไขความไม่สมดุลของข้อมูล จากนั้น
เมื่อได้ทดลองใช้งานโครงข่ายประสาทเทียมบนชุดข้อมูล (APTOS 2019) ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าโครง
ข่ายประสาทเทียมนี้สามารถเสนอคะแนนมาโคร F1 ที่ 0.693 และค่าแคปถ่วงน้ำหนักกำลังสอง
(QWK) ที่ 0.903 ซึ่งสูงกว่าวิธีการที่มีอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้การศึกษาเพิ่มเติมได้ยืนยันประสิทธิภาพ
ของการเพิ่มข้อมูล การคัดเลือกฟังก์ชันการสูญเสีย และเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง ว่าสามารถเพิ่มขีดความ
สามารถของโครงข่ายประสาทเทียม ในท้ายที่สุดระบบที่นำเสนอนี้มีทั้งส่วนสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์
และความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้จริง โดยมุ่งเป้าไปที่ การใช้งานปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งปรับ
ขนาดได้และเข้าถึงได้ในสภาพแวดล้อมที่มีทรัพยากรจำกัด ในการสร้างและพัฒนาระบบจำแนกระดับ
ความรุนแรงของโรคเบาหวานขึ้นตา

สถานสหวิทยาการและนานาชาติ
ปีการศึกษา 2567

ลายมือชื่อนักศึกษา รพีพัฒน์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อิทธิพล

RAPEEPHAT YODSUNGNOEN : DEVELOPMENT OF DEEP LEARNING FOR DIABETIC RETINOPATHY CLASSIFICATION SYSTEM BASED ON FUNDUS IMAGE.

THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR ITTIPON FONGKAEW, Ph.D. 89 PP.

Keyword: DEEP LEARNING/DIABETIC RETINOPATHY/IMAGE PROCESSING/QUALITY ASSESSMENT

This thesis presents a comprehensive end-to-end diabetic retinopathy (DR) classification system based on retinal fundus images, consisting of two integrated modules: image screening and DR grading. The image screening module employs template-based correlation filtering to detect the optic disc and macula, followed by rule-based and machine learning algorithms to assess medical image suitability. Experimental evaluations demonstrate a high recall of 0.906 and a false discovery rate of 0.065, meeting clinical screening benchmarks. The DR grading module leverages the Swin Transformer backbone, augmented with synthetic oversampling (SMOTE) and fine-tuning strategies to address data imbalance. On the APTOS 2019 dataset, the proposed model achieves an F1 macro score of 0.693 and a quadratic weighted kappa (QWK) of 0.903, surpassing existing methods. Extensive ablation studies confirm the effectiveness of data augmentation, loss function selection, and sampling techniques. The proposed system offers both scientific contribution and practical applicability, targeting scalable and accessible AI-assisted DR screening in resource-limited settings.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Department of Interdisciplinary
Science and Internationalization
Academic Year 2024

Student's Signature _____
Advisor's Signature _____