

แบบฟอร์มขอบเขตโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย ระบบวิเคราะห์สัญญาณเสียงการหายใจอัจฉริยะเพื่อเฝ้าระวังภาวะหยุดหายใจ

ชื่อภาษาอังกฤษ AN INTELLIGENT ACOUSTIC RESPIRATORY SIGNAL ANALYSIS SYSTEM FOR APNEA MONITORING

โดย

รหัสนักศึกษา 66010157

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน)

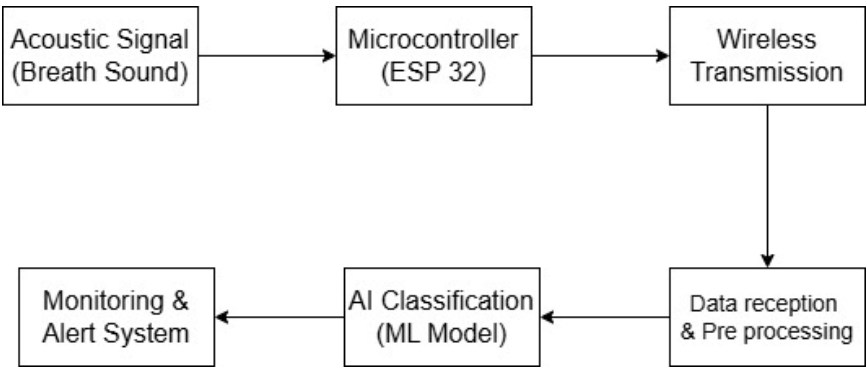
วัตถุประสงค์โดยคร่าวของการนำเสนอโครงการ TEAM-PROJECT 3

1. เพื่อศึกษาหลักการวัดอัตราการหายใจและคุณลักษณะของสัญญาณเสียงที่เกี่ยวข้องกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับ
2. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ คุณลักษณะเด่นของสัญญาณทั้งในโดเมนเวลา และโดเมนความถี่ ที่สามารถใช้ในการจำแนกความแตกต่างระหว่างเสียงหายใจปกติ, เสียงกรน และภาวะหยุดหายใจ
3. เพื่อศึกษาหลักการทำงานและการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ESP32 และ เซ็นเซอร์ไมโครโฟนขนาดเล็กสำหรับสวมใส่ในหู (Microphone Module)

ขอบเขตของโครงการ TEAM-PROJECT 3

1. สร้างชุดอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับการบันทึกสัญญาณเสียง ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (ESP32) และเซ็นเซอร์ไมโครโฟนขนาดเล็กสำหรับสวมใส่ในหู (Microphone Module) ที่สามารถบันทึกสัญญาณเสียงลมหายใจ, เสียงกรน และเสียงรบกวนแวดล้อมได้อย่างชัดเจน
2. สร้างอัลกอริทึมสำหรับการเฝ้าระวัง โดยใช้ผลลัพธ์จาก ML Model เพื่อตรวจจับ เหตุการณ์ภาวะหยุดหายใจ ซึ่งกำหนดเกณฑ์เบื้องต้น เช่น การตรวจพบสภาวะเงียบติดต่อกันนานกว่า 10 วินาที
3. สร้างระบบการแสดงผลและบันทึกข้อมูลเบื้องต้นบน MATLAB เพื่อแสดงผลการจำแนกประเภทของเสียงแบบ Real-time และบันทึกจำนวนครั้งของภาวะหยุดหายใจที่ตรวจพบ

บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่นำเสนอ



แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 1 (ธ.ค. 2568)	สัปดาห์ที่ 1	ศึกษาทฤษฎีที่ใช้การตรวจจับและวิเคราะห์เสียงการหายใจขณะหลับ และศึกษาการใช้งาน MATLAB Toolboxes
	สัปดาห์ที่ 2	ศึกษาและออกแบบวงจรพื้นฐานที่ใช้ในการวัดเสียงการหายใจ และสั่งซื้ออุปกรณ์ (ESP32, เซ็นเซอร์ไมโครโฟนขนาดเล็ก)
	สัปดาห์ที่ 3	สร้าง Hardware ต้นแบบ, ทดสอบการส่งสัญญาณเสียงดิบเข้า MATLAB และพล็อตกราฟคลื่นเสียงได้สำเร็จ
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1
เดือนที่ 2 (ม.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ดำเนินการเก็บข้อมูลเสียง (หายใจปกติ, กรน, ไอ, เสียงรบกวนแวดล้อม) เพื่อสร้าง Dataset
	สัปดาห์ที่ 2	ใช้ MATLAB ทำ Feature Extraction และเทรน ML Model รุ่นแรก
	สัปดาห์ที่ 3	ทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) ของ ML Model ในการจำแนกเสียง 3-4 ประเภท
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา (ต่อ)

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 3 (ก.พ. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	พัฒนา MATLAB สำหรับการประมวลผลแบบ Real-time โดยใช้ ML Model ที่เทรนไว้
	สัปดาห์ที่ 2	พัฒนาการตรวจจับช่วงที่เกิดภาวะหยุดหายใจ (เช่น ตรวจพบ "ความเงิบ" หรือ "เสียงรบกวน" ติดต่อกันมากกว่า 10 วินาที)
	สัปดาห์ที่ 3	ทดสอบ Demo ระบบ (ทดลองกลั่นหายใจ) และระบบสามารถตรวจจับช่วงที่เกิดภาวะหยุดหายใจได้
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3
เดือนที่ 4 (มี.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ทดสอบระบบกับผู้ใช้งานจริงวิเคราะห์ผลการตรวจจับ และสรุปผลความแม่นยำและข้อจำกัด
	สัปดาห์ที่ 2	จัดทำรายงานผลการทดลองและสรุปการทำงานของระบบทั้งหมด
	สัปดาห์ที่ 3	จัดทำและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

หมายเหตุ

รายงานความก้าวหน้าที่จะมีกำหนดส่งของทุกๆเดือน ตามประกาศของภาควิชาฯ โดยในรายงานจะต้องมีหลักฐานผลการดำเนินงานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ผลการทดสอบ และสอดคล้องตามแผนการปฏิบัติงานที่ได้แสดงไว้

บทคัดย่อโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย ระบบวิเคราะห์สัญญาณเสียงการหายใจอัจฉริยะเพื่อเฝ้าระวังภาวะหยุดหายใจ
ชื่อภาษาอังกฤษ AN INTELLIGENT ACOUSTIC RESPIRATORY SIGNAL ANALYSIS SYSTEM FOR
APNEA MONITORING

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอการพัฒนา ระบบเฝ้าระวังภาวะหยุดหายใจขณะหลับโดยใช้การจำแนกสัญญาณเสียงจากภายในช่องหู มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอุปกรณ์ต้นแบบที่สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์รูปแบบการหายใจเพื่อตรวจจับความผิดปกติ อุปกรณ์ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ไมโครโฟนขนาดเล็กสำหรับสวมใส่ในหูและไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 สำหรับส่งข้อมูลเสียงแบบไร้สายไปยังคอมพิวเตอร์ โครงการนี้ประยุกต์ใช้ โปรแกรม MATLAB ในการประมวลผลสัญญาณเสียงดิจิทัลและสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อจำแนกประเภทของเสียง ได้แก่ เสียงหายใจปกติ เสียงรบกวน และภาวะเงียบ (หยุดหายใจ) ผลลัพธ์จากการจำแนกจะถูกนำไปวิเคราะห์ผ่านอัลกอริทึมเพื่อตรวจจับเหตุการณ์ภาวะหยุดหายใจ (Apnea Events) แบบตามเวลาจริง ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ในการคัดกรองสุขภาพการนอนหลับเบื้องต้นที่มีต้นทุนต่ำและใช้งานสะดวก

Abstract

This project presents the development of a sleep apnea monitoring system using in-ear acoustic signal classification. The objective is to create a prototype device capable of monitoring and analyzing breathing patterns to detect abnormalities. The device consists of a miniature in-ear microphone and an ESP32 microcontroller for wireless audio data transmission to a computer. The project utilizes MATLAB for digital audio signal processing and for developing a Machine Learning model to classify sound categories, including normal breathing, noise artifacts, and silence (apnea). The classification results are processed by an algorithm to detect Apnea Events in real-time, offering a novel, low-cost, and convenient approach for preliminary sleep health screening.